

PAT-NO: JP409269652A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09269652 A

TITLE: ROLLER AND DEVICE FOR DEVELOPING

PUBN-DATE: October 14, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TAKAGI, MITSU HARU

TAKIZAWA, YOSHIO

HASHIMOTO, MARI

KAGA, NORIHIKO

HARASHIMA, HIROSHI

KAWAGOE, TAKAHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

BRIDGESTONE CORP

N/A

APPL-NO: JP08104310

APPL-DATE: March 29, 1996

INT-CL (IPC): G03G015/08, B29D031/00 , F16C013/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a developing roller furnished with the sufficient elasticity with a low hardness as the whole roller, and excellent wear resistance and hard to have a flaw on the surface, not giving damage to opposite member in contact such as a photosensitive drum, moreover not causing inconvenience due to toner sticking, excellent in releasing the toner, and surely performing the excellent and stable development over a long period.

SOLUTION: As for the developing roller 1, composed by forming an elastic layer 3 consisting of polyurethane provided with conductivity on an outer periphery of a conductive shaft 2, and forming a thin layer of the developer by carrying the developer on the surface, for making an electrostatic latent image visualizable, by feeding the developer on the electrostatic latent image, coming in the state of the above, into contact with or close to the latent image carrier carrying the electrostatic latent image on the surface, a surface

skin layer 4 of 1 to 50 μ m thickness consisting essentially of the phenol resin is formed on the elastic layer 3.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-269652

(43) 公開日 平成9年(1997)10月14日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/08	5 0 1		G 0 3 G 15/08	5 0 1 D
B 2 9 D 31/00			B 2 9 D 31/00	
F 1 6 C 13/00		0374-3 J	F 1 6 C 13/00	B
// B 2 9 K 61:04				
75:00				

審査請求 有 請求項の数 7 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-104310

(22) 出願日 平成8年(1996)3月29日

(71) 出願人 000005278

株式会社ブリヂストン

東京都中央区京橋1丁目10番1号

(72) 発明者 高木 光治

神奈川県川崎市中原区宮内3-21-33-304

(72) 発明者 滝沢 喜夫

東京都福生市熊川1628-1-411

(72) 発明者 橋本 真理

東京都小平市小川東町3-3-8-505

(72) 発明者 加賀 紀彦

東京都小平市小川東町3-5-5-504

(74) 代理人 弁理士 小島 隆司

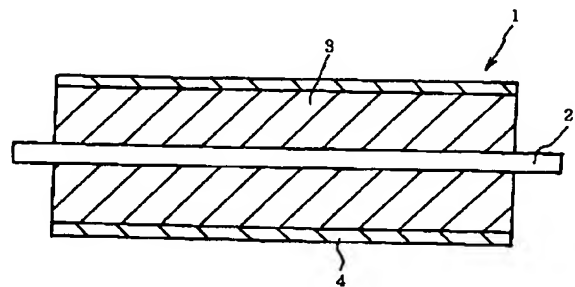
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 現像ローラ及び現像装置

(57) 【要約】

【課題】 ローラ全体としては低硬度で十分な弾性を有し、かつ表面は耐摩耗性に優れ傷つき難い上、感光ドラム等の接触相手部材に損傷を与えることがなく、更にトナー離れに優れトナーの付着による不都合を生じることなく、良好かつ安定した現像を長期に亘り確実に行うことができる現像ローラを得る。

【解決手段】 良導電性シャフト2の外周に導電性を有するポリウレタンからなる弾性層3を形成してなり、表面に現像剤を担持して該現像剤の薄層を形成し、この状態で静電潜像を表面に保持した潜像保持体に接触又は近接することにより、該潜像保持体表面に現像剤を供給して、上記静電潜像を可視化する現像ローラ1において、上記弾性層3上にフェノール樹脂を主成分とした厚さ1〜50μmの表皮層4を形成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 良導電性シャフトの外周にポリウレタンを基材とする弾性層を形成してなり、表面に現像剤を担持して該現像剤の薄層を形成し、この状態で静電潜像を表面に保持した潜像保持体に接触又は近接することにより、該潜像保持体表面に現像剤を供給して、上記静電潜像を可視化する現像ローラにおいて、上記弾性層上にフェノール樹脂を主成分とした厚さ1～50 μ mの表皮層を形成したことを特徴とする現像ローラ。

【請求項2】 表皮層の主成分であるフェノール樹脂が、レゾールタイプのものである請求項1記載の現像ローラ。

【請求項3】 表皮層の主成分であるフェノール樹脂が、レゾルシンを含むものである請求項1又は2記載の現像ローラ。

【請求項4】 表皮層が電子伝導性を有する粉体又は粒子の配合により導電化されている請求項1～3のいずれか1項に記載の現像ローラ。

【請求項5】 ローラ表面の導電率が $10^0 \sim 10^{10} \Omega \text{ cm}^2$ である請求項1～4のいずれか1項に記載の現像ローラ。

【請求項6】 ローラ表面のJIS10点平均粗さRzが1～30 μ mである請求項1～5のいずれか1項に記載の現像ローラ。

【請求項7】 表面に静電潜像を保持する潜像保持体と、外周面に正帯電性の現像剤を担持した状態で上記潜像保持体表面に接触又は近接し、上記現像剤を潜像保持体表面に供給して上記静電潜像を可視化する現像ローラとを具備してなる現像装置において、上記現像ローラとして請求項1～6のいずれか1項に記載の現像ローラを用いたことを特徴とする現像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機、プリンター等の電子写真装置や静電気録装置等において、表面に静電潜像を保持した潜像保持体の表面に現像剤を供給して静電潜像を可視化するための現像ローラ及び該現像ローラを用いた現像装置に関し、更に詳述すると、耐摩耗性、摩擦帯電性及びトナー離れに優れ、良好な現像を長期に亘り安定的に行うことができる現像ローラ及び該現像ローラを用いた現像装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来、複写機、プリンター等の電子写真装置や静電気録装置等において、静電潜像を保持した感光ドラム等の潜像保持体表面に現像剤（トナー）を供給し、該潜像保持体表面の静電潜像を可視化する現像方法として、接触現像法が知られており（米国特許第3152021号、同第3731146号等）、この方法によれば、磁性材料が不要であるため装置の簡素化、小型化が容易であると共に、

トナーのカラー化が容易である等の利点がある。

【0003】この接触現像法は、表面にトナー（通常は、非磁性一成分現像剤が用いられる）を担持した現像ローラを感光ドラム等の潜像保持体表面に直接接触又は近接させて、トナーを該潜像保持体表面に付着させることにより現像を行うもので、このため上記現像ローラを弾性体で形成する必要がある。

【0004】即ち、この接触現像法では、例えば図2に示したように、トナーを供給するためのトナー塗布用ローラ5と静電潜像を保持した感光ドラム6との間に、上記現像ローラ1が感光ドラム6と接触した状態でかつトナー塗布用ローラ5とは若干離間して配設され、これら現像ローラ1、感光ドラム6及びトナー塗布用ローラ5がそれぞれ図中矢印方向に回転することにより、トナー7がトナー塗布用ローラ5により現像ローラ1の表面に供給され、このトナーが成層ブレード8により均一な薄層に整えられ、この状態で現像ローラ1が感光ドラム6と接触しながら回転することにより薄層に形成されたトナーが現像ローラ1から感光ドラム6の潜像に静電的に付着して、該潜像が可視化するものである。なお、図中9は転写部であり、ここで紙等の記録媒体にトナー画像を転写するようになっており、また、10はクリーニング部であり、そのクリーニングブレード11により転写後に感光ドラム6表面に残留するトナーを除去するようになっている。

【0005】この場合、上記現像ローラ1は、感光ドラム6に密着した状態を確実に保持しつつ回転しなければならず、このため図1に示したように、金属等の良導電性材料からなるシャフト2の外周にウレタンゴム、シリコンゴム、NBR、EPDM等の弾性ゴムやポリウレタンフォーム等に導電剤を配合して導電性を付与した弾性体からなる弾性層3を形成した構造となっている。更に、これら弾性層3の上に、表皮層4を設けることも提案されている。

【0006】ここで、上記弾性層3を形成するゴムやポリウレタン等の弾性体は、柔らかく良好な変形特性を有するので、感光ドラム6等の当接対象物に対してショックを与えない等の性質がある反面、表面が傷つき易く、耐摩耗性に劣る。特にポリウレタンで上記弾性層3を形成した場合、耐摩耗性が不十分な上、トナーが付着し易く、耐久寿命に劣るという問題がある。この場合、ポリウレタンからなる弾性層3上に上記表皮層4としてポリアミドやフッ素樹脂等をコートすることも提案されているが、耐摩耗性やトナー付着性の問題を完全に解決するには至っていない。

【0007】また、金属製の軸やスリーブの表面にフェノール樹脂からなる表皮層を形成した現像ローラも知られているが、このような現像ローラは感光ドラムと非接触状態で現像を行う、所謂ジャンピング現像法において用いられるものであり、弾性を有さないため、感光ドラ

ムと接触させた場合に感光ドラム表面を傷つけたりトナーにダメージを与えることとなり、接触現像法では使用することができないものである。ここで、接触現像法においても現像ローラを感光ドラムと近接させた非接触状態で現像を行う場合もあるが、この場合でも現像ローラ表面に担持されたトナーは感光ドラムに直接接触して現像を行うものであり、現像ローラ表面に担持されたトナーを完全に離間した状態の感光ドラム表面へと飛翔させて現像を行うジャンピング現像法とは全く異なるものである。

【0008】本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、ローラ全体としては低硬度で十分な弾性を有し、かつ表面は耐摩耗性に優れ傷つき難い上、感光ドラム等の接触相手部材に損傷を与えることがなく、更にトナー離れに優れトナーの付着による不都合を生じることもなく、良好かつ安定した現像を長期に亘り確実に行うことができる現像ローラ及び該現像ローラを用いた現像装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記目的を達成するため鋭意検討を行った結果、ポリウレタンからなる弾性層上にフェノール樹脂を主成分とする厚さ1～50 μ mの薄膜を表皮層として形成することにより、全体としては柔らかく変形し得、かつ表面は耐摩耗性に優れ傷つき難い上、トナーに対する良好な摩擦帯電性を有すると共に、トナー離れにも優れ、接触現像法に好適に使用される現像ローラが得られることを見出した。

【0010】即ち、ポリウレタン上にフェノール樹脂を薄膜状にコートすると、両者の馴染みが良いためと思われるが、ポリウレタンの変形にコート層が良好に追随し得、全体としては柔らかく変形し得るローラが得られると共に、表面は硬いフェノール樹脂コート層により覆われて耐摩耗性に優れ、しかもこのコート層がトナーに対する良好な摩擦帯電性及びトナー離れ性を有し、この現像ローラを用いることにより、特に正帯電性トナーを用いた接触現像法により良好かつ安定した現像を長期に亘り確実に行うことができ、この場合フェノール樹脂として、レゾールタイプのもの、あるいはレゾルシンを含むものを用いることにより、より確実に上記効果を発揮し得ることを見出し、本発明を完成したものである。

【0011】従って、本発明は、良導電性シャフトの外周にポリウレタンを基材とする弾性層を形成してなり、表面に現像剤を担持して該現像剤の薄層を形成し、この状態で静電潜像を表面に保持した潜像保持体に接触又は近接することにより、該潜像保持体表面に現像剤を供給して、上記静電潜像を可視化する現像ローラにおいて、上記弾性層上にフェノール樹脂を主成分とした厚さ1～50 μ mの表皮層を形成したことを特徴とする現像ローラを提供する。この場合、本発明は好適な実施態様として、表皮層の主成分であるフェノール樹脂が、レゾール

タイプのもの、あるいはレゾルシンを含むものである上記現像ローラを提供する。

【0012】また、本発明は、表面に静電潜像を保持する潜像保持体と、外周面に正帯電性の現像剤を担持した状態で上記潜像保持体表面に接触又は近接し、上記現像剤を潜像保持体表面に供給して上記静電潜像を可視化する現像ローラとを具備してなる現像装置において、現像ローラとして上記本発明の現像ローラを用いたことを特徴とする現像装置を提供する。

10 【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明につき更に詳しく説明する。本発明の現像ローラは、図1に示したように、良導電性シャフト2の外周にポリウレタンを基材とする弾性層3を形成し、かつこの弾性層3上にフェノール樹脂を主成分とする薄い表皮層4を形成したものである。

【0014】ここで、上記シャフト2としては、良好な導電性を有するものであれば、いずれのものでも使用し得るが、通常は中実体からなる芯金や内部を中空にくりぬいた円筒体等の金属製又は樹脂製シャフトが用いられる。

20 【0015】このシャフト2の外周に形成する弾性層3は、ポリウレタンフォームやポリウレタンエラストマーを基材とした導電性を有する弾性体で形成される。これらポリウレタンフォームやポリウレタンエラストマーは、種々の方法で製造されたいずれのものでもよく、例えばカーボンブラック等の導電材をポリウレタンプレポリマー中に配合してプレポリマーを架橋反応させる方法、ポリオールに導電材を配合してこのポリオールをワン・ショット法にてポリイソシアネートと反応させる方法などにより得ることができる。

30 【0016】この弾性層3の基材として用いられるポリウレタンを得るためのポリヒドロキシル化合物としては、一般の軟質ポリウレタンフォームやウレタンエラストマーの製造に用いられるポリオール、例えば末端にポリヒドロキシル基を有するポリエーテルポリオール、ポリエステルポリオール、及び両者の共重合物であるポリエーテルポリエステルポリオールが挙げられるほか、ポリブタジエンポリオールやポリイソブレンポリオール等のポリオレフィンポリオール、ポリオール中でエチレン性不飽和単量体を重合させて得られる所謂ポリマーポリオール等の一般的なポリオールを使用することができる。また、イソシアネート化合物としては、同様に一般的な軟質ポリウレタンフォームやウレタンエラストマーの製造に用いられるポリイソシアネート、即ち、トリレンジイソシアネート(TDI)、組成TDI、4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート(MDI)、組成MDI、炭素数2～18の脂肪族ポリイソシアネート、炭素数4～15の脂環式ポリイソシアネート、及びこれらポリイソシアネートの混合物や変性物、例えば部分的にポリオール類と反応させて得られるプレポリマー等が

用いられる。

【0017】この場合、通常ポリオールとポリイソシアネートとの混合比率はポリイソシアネート/ポリオール=1~1.3程度とされるが、特に弾性層3を低硬度化する目的で上記混合比率を1未満としてもよい。更に、この弾性層3の基材としては、上記ポリエーテル系、ポリエステル系、ポリオレフィン系、ポリマーポリオール系等のいずれのポリウレタン用いてもよいが、特に上記表皮層4を形成するフェノール樹脂との馴染みがよい、低硬度化が達成される、後述するイオン導電性物質を混合し易い、等の理由からポリエーテル系のポリウレタンを用いることが好ましく、また特に低硬度化が要求される場合にはフォーム材として形成することが好ましい。

【0018】このポリウレタン基材中には、通常導電材を配合して、適宜な導電性を付与することにより、弾性層3の導電率を $10^3 \sim 10^{10} \Omega \text{cm}^2$ 、特に $10^4 \sim 10^8 \Omega \text{cm}^2$ 程度に調整することが行われる。この場合、導電材としては、カーボン、金属、金属酸化物、導電ポリマー等の導電性粉体や粒子、あるいはイオン導電性物質が好適に用いられる。

【0019】上記導電性の粉体や粒子としてより具体的には、ケッチェンブラックEC、アセチレンブラック等の導電性カーボン、SAF、ISAF、HAF、FEF、GPF、SRF、FT、MT等のゴム用カーボン、酸化処理等を施したカラー（インク）用カーボン、熱分解カーボン、天然グラファイト、人造グラファイト、アンチモンドープの酸化錫、酸化チタン、酸化亜鉛、ニッケル、銅、銀、ゲルマニウム等の金属及び金属酸化物、ポリアニリン、ポリピロール、ポリアセチレン等の導電性ポリマー等が挙げられる。これらに中で、カーボン系導電材は、抵抗の環境依存性少なく、かつ比較的安価であり少量で導電性を制御し得る点で有利である。なお、これら導電性の粉体や粒子は、特に制限されるものではないが、通常ウレタン100重量部に対して0.5~50重量部、特に1~30重量部の範囲で用いられる。

【0020】また、イオン導電性物質として具体的には、過塩素酸ナトリウム、過塩素酸カルシウム、塩化リチウム等の無機イオン性導電物質、変性脂肪族ジメチルアンモニウムサルフォート、ステアリルアンモニウムアセテート、ラウリルアンモニウムアセテート、オクタデシルトリメチルアンモニウム過塩素酸塩、テトラブチルアンモニウムほうふ酸塩等の有機イオン性導電物質などが例示される。これら、イオン性導電性物質は、抵抗が均一であること、電圧依存性が少ないこと等の点で有利である。なお、これらイオン導電性物質は、特に制限されるものではないが、通常ウレタン100重量部に対して0.01~30重量部、特に0.01~5重量部の範囲で用いられる。

【0021】更に、このポリウレタンを基材とする弾性層3には、例えば担持したトナーの帯電量をコントロー

ルする目的で、ニグロシン、トリアミノフェニルメタン、カチオン染料などの各種荷電制御剤、シリコーン樹脂、シリコーンゴム、ナイロンなどの微粉体を添加することができる。この場合、これら添加剤の添加量は上記ポリウレタン100重量部に対して、上記荷電制御剤は1~5重量部、上記微粉体は1~10重量部とすることが好ましい。

【0022】この弾性層3の硬度は、特に制限されるものではないが、ローラの硬度を低くするために重要であり、アスカーC硬度で30~90°、特に60~80°とすることが好ましい。この場合、弾性層3のアスカーC硬度が90°を超えると、感光ドラム等との接触面積が小さくなり、良好な現像が行えなくなる場合があるが、逆にあまり低硬度にすると圧縮永久歪が大きくなり、何らかの理由で現像ローラに変形や偏心が生じた場合、画像の濃度むらが発生することとなる。このため、弾性層3の硬度を低硬度に設定する場合でも、圧縮永久歪をなるべく小さくすることが好ましく、具体的には圧縮永久歪が20%以下となるようにすることが好ましい。

【0023】この弾性層3を上記シャフト2の外周に形成する方法に制限はなく、例えばモールド内にシャフト2をセットし、ポリウレタンの原料であるポリオール、ポリイソシアネート、導電材、触媒等を混合したもの、あるいは上記プレポリマーを注型し、加熱硬化させる方法を採用することができる。得られた、弾性層3は適宜研磨処理を施すことができ、適宜な表面粗度に調整することができる。

【0024】次に、この弾性層3上に形成される上記表皮層4は、フェノール樹脂を主成分とするものであり、この場合フェノール樹脂としては、レゾールタイプ及びノボラックタイプのいずれをも使用することができ、更に詳述すればフェノールとホルマリンとを反応させた単純フェノール樹脂、フェノールの代わりにレゾルシンを用いたレゾルシン樹脂、フェノールとレゾルシンを併用した樹脂、メラミン変性、キシレン変性、エポキシ変性等の各種変性フェノール樹脂を用いることもできる。中でも単純フェノール樹脂、レゾルシン樹脂、及びこれらの混合物が好ましく用いられる。また、レゾールタイプのフェノール樹脂は、架橋剤を要することなく加熱のみでウレタン弾性体上に良好な硬化皮膜を形成できる点で有利である。

【0025】ここで、この表皮層4の主成分としてフェノール樹脂を用いる理由としては、フェノール樹脂が有する高い誘電効果が挙げられる。即ち、フェノール樹脂はベンゼン環に配位する水酸基の効果で高い比誘電率を示し、例えばフッ素樹脂の比誘電率が2程度であるのに対して4以上の値であり、特にレゾルシン樹脂あるいはレゾルシン変性樹脂では更に高い比誘電率が発現する。この場合、現像ローラ表面に担持されたトナーの帯電量

を決定する要因として電気的には主に帯電物質と被帯電物質との間の仕事関数差と、各々の比誘電率とが同じ割合程度関与しており、仕事関数差が大きい程、あるいは比誘電率が高い程、高い帯電量を確保することができる。従って、比誘電率の高いフェノール樹脂が表皮層4として好適に使用されるものである。

【0026】この表皮層4には、必要に応じて導電材を配合して低抵抗化することができる。導電材としては、カーボン、金属、金属酸化物、導電性ポリマー等の電子伝導性を有する粉体又は粒子やイオン導電性物質などの上記弾性層3に用いられる導電材と同様の導電材を用いることができる。これら導電材の中では、特に制限されるものではないがカーボンを用いることが好ましく、カーボンを用いることによりトナーの帯電性を向上させることができる。この場合、この表皮層4が形成されたローラ表面の導電率は、 $10^0 \sim 10^{10} \Omega \text{cm}^2$ 、特に $10^1 \sim 10^7 \Omega \text{cm}^2$ とすることが好ましい。なお、導電材を配合しなくてもこのような導電率が達成されるのであれば、この表皮層4に特に導電材を配合する必要はない。

【0027】この表皮層4は、厚さ $1 \sim 50 \mu\text{m}$ 、好ましくは $3 \sim 30 \mu\text{m}$ の薄膜として形成される。この場合、表皮層4の厚さが $1 \mu\text{m}$ 未満であると、ローラ表面の耐摩耗性が不十分になって長期使用に耐えられなくなる場合があり、一方 $50 \mu\text{m}$ を超えると、皮膜の可撓性が損なわれ弾性層3の変形に追従できずに感光ドラム等の潜像保持体に当接させた際、亀裂等が生じる場合があり、また潜像保持体表面にダメージを与えるおそれもある。

【0028】この表皮層4を形成したローラ表面の粗度は、良好なトナー搬送性得るために重要な要素であり、特に制限されるものではないが、通常 JIS10 点平均粗さ R_z で $1 \sim 30 \mu\text{m}$ 、特に $3 \sim 20 \mu\text{m}$ に調整することが好ましい。この場合、JIS10 点平均粗さ R_z が $1 \mu\text{m}$ 未満であると、トナー搬送量が不足して画像濃度が薄くなる不都合が生じる場合があり、一方 $30 \mu\text{m}$ を超えると帯電していないトナーまで搬送されて画像にカブリが生じる場合がある。ローラの表面粗度は上記弾性層3の表面研磨により調整することができるが、この場合弾性層3の表面に形成される上記表皮層4が厚すぎると、表皮層4によりローラ表面が平滑化して十分な粗度が得られなくなる場合があり、この点を考慮して弾性層3の粗度及び表皮層4の厚さを選定する必要がある。また、表皮層4にフッ素樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂等のポリマー微粒子やシリカ、グラファイト等の無機微粒子、酸化チタン、酸化亜鉛等の金属酸化物を混入させて適度な粗度を得るようにすることもできる。なお、この表皮層4を形成したローラ全体の硬度は、特に制限されるものではないが、アスカ-C 硬度で $30 \sim 90^\circ$ 、特に $60 \sim 80^\circ$ とすることが好ましい。

【0029】この表皮層4を上記弾性層3上に形成する

方法としては、上記フェノール樹脂を溶媒に溶解し、これに必要により添加される導電材等の添加材を分散又は溶解した塗料溶液を上記弾性層3表面に塗布する方法が好適に採用される。この塗料溶液中の樹脂成分濃度は、特に制限されるものではないが、表皮層4の厚さを上記好適範囲とするためために $2 \sim 20\%$ 程度とすることが好ましい。この塗料溶液を調製するための溶媒としては、上記フェノール樹脂を溶解し得るものであればいずれのものでもよく、メタノール、エタノール、イソプロパノール等の低級アルコールなどが好ましく用いられるが、特に、塗布後の乾燥工程によって良好な性膜性を得るためには、これにメチルエチルケトン、シクロヘキサンなどのケトン類、トルエン、キシレンなどを適量混入した混合溶媒を用いることが好ましい。なお、塗料溶液にはカーボン等の導電材の分散安定性を向上させる目的で分散剤を配合することもできる。

【0030】上記塗料溶液の塗布は、溶液を調製した後、スプレー法、ロールコーター法、ディッピング法などにより行うことができる。例えば、ディッピングによる塗布は、上記樹脂濃度の塗料溶液にシャフト2と弾性層3とからなるローラを通常室温で5秒～5分、好ましくは10秒～1分程度浸漬し、これを引き上げて乾燥する方法を採用することができる。なお、スプレー法を採用する場合は、塗料溶液中の樹脂濃度をディッピング法よりも高く設定でき、例えば $30 \sim 60\%$ の濃度に調製した塗料溶液を使用することもできる。いずれにしても、所望の膜厚が得られるよう最適な樹脂濃度、塗布方法、塗布条件を適宜選定して塗布を行えばよい。

【0031】本発明の現像ローラは、接触現像法により現像を行う通常の現像装置に組み込んで使用することができ、具体的には、図2に示したように、トナーを汲々するトナー塗布用ローラ5と静電潜像を保持した感光ドラム等の潜像保持体6との間に、本発明の現像ローラ1を潜像保持体6と接触した状態で配設し、トナー塗布用ローラ5によりトナー7をこの現像ローラ1に供給し、これを成層ブレード8により均一な薄層に整え、更にこの薄層からトナーを潜像保持体6に供給し、該潜像保持体6の静電潜像にトナーを付着させて潜像を可視化するものである。なお、図2の詳細については、従来技術において既に説明しているのでその説明を省略する。

【0032】この場合、本発明の現像ローラ及び現像装置は、現像剤を正帯電させて現像を行う場合、及び現像剤を負帯電させて現像を行う場合のいずれにも好適に使用されるものであるが、特に、非磁性一成分現像剤を用い、この現像剤を正帯電させて現像を行う場合に好適に用いられる。その理由は、次の通りである。

【0033】トナーが正帯電の場合、現像ローラ表面には負の電荷、即ち電子が誘起される。この場合、ローラ表面が電子伝導性を有しない樹脂である場合、通常樹脂はホール移動電導性であるため、誘電された電子は逃げ

づらくなり、そのまま残存してしまうこととなる。よって、現像後にローラが回転し、次のトナーを帯電させる際にローラ表面に残存する電荷のため接触帯電効率が著しく低くなり、具体的には、例えば画像印字時に全面黒ベタを印刷した場合、先後端濃度差の大きい画像となってしまう。これに対して、ローラ表面にカーボン、金属酸化物等を含んだ電子伝導層を形成した場合、誘起した電荷、即ち電子は容易に逸散し、次のトナー帯電時には、新しいローラ表面で帯電が行われるため、帯電効率がよく、良好な画像が得られるものである。また、フェノール樹脂が高い誘電効果を持つために帯電量が向上することは前述した通りであるが、特にベンゼン環に配位する水酸基が持つ電子吸引力（-I効果）のため、接触帯電する相手、即ちトナーに対しては正に帯電させようとする働きを持つ、よって正帯電性トナーを用いた場合効率的に高い帯電量を発現できるものである。

【0034】

【発明の効果】本発明の現像ローラは、ローラ全体としては低硬度で十分な弾性を有し、かつ表面は耐摩耗性に優れ傷つき難い上、感光ドラム等の接触相手部材に損傷を与えることがなく、更にトナー離れに優れトナーの付着による不都合を生じることもなく、良好かつ安定した現像を長期に亘り確実に行うことができる。従って、この本発明の現像ローラを用いた現像装置も良好かつ安定した現像を長期に亘り確実に行うことができるものである。

【0035】

【実施例】以下、実施例、比較例を示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記実施例に限定されるものではない。

【実施例1】グリセリンにプロピレンオキシドとエチレンオキシドを付加して、分子量5000としたポリエーテルポリオール100重量部に、ウレタン変性MDI 25.0部（重量部、以下同じ）、1,4-ブタンジオール2.5部、ジブチルチンラウレート0.01部、デンカブラック（電気化学工業社製）2.0部を配合し、これを110℃に加熱した金型に注入して2時間硬化させることにより、金属製のシャフトの外周にポリウレタンからなる導電性弾性層を形成して導電部材を作製した。得られた導電部材の表面を乾燥研磨してローラ状に成形すると共に、表面粗度をJIS10点粗さRz=15μmに調整した（アスカ-C硬度=75°）。

【0036】一方、レゾールタイプ・フェノール樹脂としてPR50781（住友デュレズ製）を用い、これをエタノール溶媒に樹脂濃度10%となるように溶解させた溶液にカーボンとしてXE2（Degussa社製）を樹脂濃度対比で15phr混合し、サンドグラインダーで1時間分散させ、塗料溶液を得た。

【0037】上記塗料溶液を円筒型ガラス容器に入れ、その中に上記ローラ状の導電部材を1cm/secの速

度で浸漬し、同速度で引き上げることにより、導電部材表面に表皮層を設け、次いで110℃で3時間加熱して表面層を架橋させ、現像ローラを得た。この場合、表皮層の成膜性は極めて良好であった。

【0038】得られた現像ローラの表面導電率を計測したところ、 $10^2 \Omega \text{cm}^2$ であり十分な低抵抗化が達成されていた。また、この現像ローラの硬度はアスカ-C硬度で75度であり、表面粗度はJIS10点粗さRzで15μmであった。更に、得られたローラを軸方向に沿って切断し、光学顕微鏡で観察したところ、表皮層は膜厚約6μmの均一な薄膜であることが確認された。更にまた、ローラ表面に所定の応力を与えてローラ表面を圧縮させたところ、表面の表皮層はローラ表面の変形に良好に追随し、ひび割れ等の不都合は一切生じなかった。

【0039】次に、上記現像ローラを図1の現像装置に現像ローラ1として組み込み、この現像装置を市販のレーザービームプリンターの現像ユニットに組み込んで、ポリエステル系正帯電用トナーを用いて画像出しを行い、画像評価を行った。得られた画像はカブリや濃度ムラ等の画像不良が一切ない良好な画像であった。

【0040】また、現像ローラ表面に担持されたトナーの帯電量をファラデーゲージを用いて測定したところ、15μC/gの十分な帯電量を有していた。更に、本実施例の現像ローラを用いた上記レーザービームプリンターを用いて1万枚連続通紙試験を行ったところ、初期の良好な画像が最後まで保たれ、かつ現像ローラ表面にもなんら変化は認められなかった。次いで、本実施例の現像ローラを上記現像ユニットの感光体に500gの圧力で圧接し、50℃、85%の雰囲気中に5日間放置した。放置後の感光体にはなんら変化は見られなかった。

【0041】【実施例2】導電性塗料樹脂として、レゾールタイプ・レゾルシン変性フェノール（大日本インキ社製 MD3100, H, MD3200D）を用いた以外は、実施例1と同様にして現像ローラを得た。得られた現像ローラの表面の表面導電率を計測したところ、 $10^2 \Omega \text{cm}^2$ であり十分に低抵抗化していることが示された。また、製膜性及び追随製も良好な薄膜（約6μm）が形成されており、硬度はアスカ-C硬度75度、表面粗度はJIS10点粗さRz=15μmであった。

【0042】この現像ローラについて実施例1と同様の評価を行ったところ、特にトナー帯電量が20μC/gと高く、カブリや濃度ムラなどの画像不良のない良好な画像が得られた。また、1万枚連続通紙試験を行ったところ、初期の良好な画像が最後まで保たれ、かつ現像ローラ表面にもなんら変化は認められなかった。更に、本実施例の現像ローラを上記現像ユニットの感光体に500gの圧力で圧接し、50℃、90%の雰囲気中に5日間放置したが、放置後の感光体にはなんら変化は見られなかった。

【0043】【比較例1】表皮層を形成する主材樹脂と

11

して、可溶性ナイロン（東レ社製CM8000）を用いた以外は実施例1と同様にして現像ローラを得た。得られた現像ローラについて、実施例1と同様の試験を行ってその性能を評価したところ、得られた現像ローラによる画像は初期においては大変良好であったが、連続通紙試験1000枚程度で濃度低下を生じた。通紙試験後のローラ表面を観察したところ、ブレード（図1中の参照符号8）との摩擦によって表面が平滑化されており、このためトナー搬送量の不足が生じて濃度低下が生じたものと考えられた。

【0044】【比較例2】塗料溶液中の樹脂の樹脂濃度を30%とした以外は実施例1と同様にして現像ローラを得、実施例1と同様の試験により同様の評価を行った。得られたローラは、表面の表皮層の厚さが約100 μ m以上で、JIS10点粗さRzが3 μ mであり、表皮層がローラ表面の研磨面を完全に被覆していることが確認された。また、圧縮によりこのローラ表面を变形させたとき表面に亀裂が生じ、表皮層がローラ表面の变形に追随し得ないことが確認された。更に、この現像ロー

12

ラにより得られた画像は、初期においても濃度不足による画像不良が生じていた。

【図面の簡単な説明】

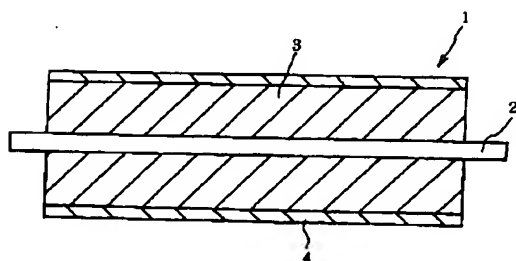
【図1】本発明現像ローラの一例を示す概略断面図である。

【図2】本発明現像装置の一例を示す概略断面図である。

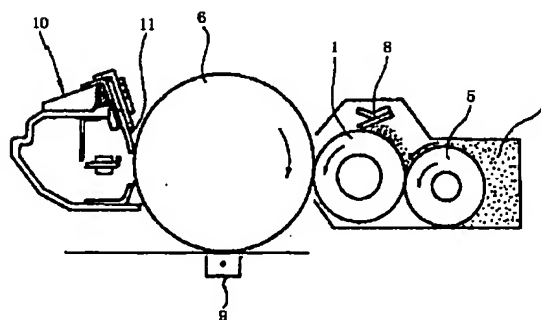
【符号の説明】

- 1 現像ローラ
- 2 シャフト
- 3 弾性層
- 4 表皮層
- 5 トナー塗布用ローラ
- 6 感光ドラム（潜像保持体）
- 7 トナー（現像剤）
- 8 成層ブレード
- 9 転写部
- 10 クリーニング部
- 11 クリーニングブレード

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 原島 寛
神奈川県横浜市旭区さちが丘43-1-206

(72)発明者 川越 隆博
埼玉県所沢市青葉台1302-57